



- (51) 국제특허분류:
C01B 31/20 (2006.01) H01M 8/06 (2006.01)
C01B 3/32 (2006.01) F23D 14/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/003802
- (22) 국제출원일: 2013년 5월 2일 (02.05.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0078940 2012년 7월 19일 (19.07.2012) KR
- (71) 출원인: 한국기계연구원 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) [KR/KR]; 305-343 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 강상규 (KANG, Sang Gyu); 305-343 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 안국영 (AHN, Kook-Young); 305-343 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 이영덕 (LEE, Young Duk); 305-343 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 이상민 (LEE, Sang Min); 305-343 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 김민국 (KIM, Min Kuk); 305-343 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 팬코리아특허법인 (PANKOREA PATENT AND LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 역삼동 823-16 13층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

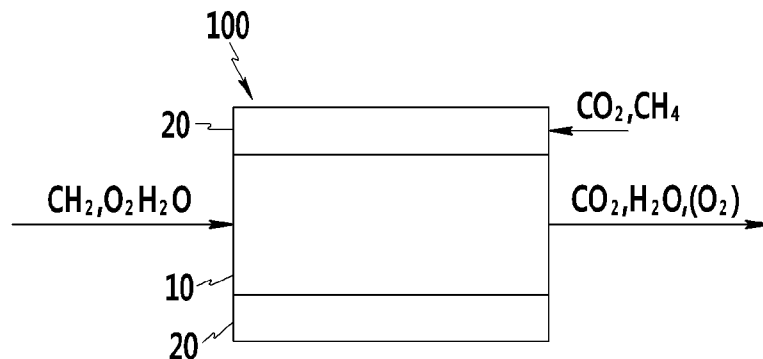
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: INTEGRATED REACTOR FOR TRANSFORMING AND REFORMING OXY-FUEL-CARBON DIOXIDE CATALYST

(54) 발명의 명칭: 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기



(57) Abstract: The present invention relates to an integrated reactor for reforming oxy-fuel, and more specifically, to an integrated reactor for transforming and reforming an oxy-fuel-carbon dioxide catalyst, which uses a heat source that is generated from an oxy-fuel combustor and supplies same to a reformer to enhance efficiency. The present invention comprises: the oxy-fuel combustor, which receives a supply of methane (CH₄), oxygen (O₂), and steam (H₂O) to generate power, and generates steam (H₂O) and carbon dioxide (CO₂); and the reformer which is arranged on an outer wall of the oxy-fuel combustor, wherein the reformer performs a re-forming reaction, which is a heat-absorption reaction, by using the heat source that is generated from the oxy-fuel combustor, and delivers the heat that is generated from the oxy-fuel combustor to the reformer so as to reduce an adiabatic flame temperature, thereby protecting the outer wall of the oxy-fuel combustor.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



본 발명은 순산소연소-개질 통합반응기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 순산소연소에서 생성되는 열원을 이용하여 이를 개질기에 공급하여 효율을 증대시키는 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기에 관한 것이다. 본 발명은 메탄(CH_4)과 산소(O_2) 및 수증기(H_2O)를 공급받아 동력을 발생시키고, 수증기(H_2O)와 이산화탄소(CO_2)를 생성하는 순산소연소기, 및 상기 순산소연소기의 외벽에 배치되는 개질기를 포함하고, 상기 개질기는 상기 순산소연소에서 발생하는 열원을 이용하여 흡열반응인 개질반응을 수행하고, 상기 순산소연소에서 생성되는 열을 상기 개질기로 전달시켜 단열화염온도를 낮추어 상기 순산소연소기의 외벽을 보호하는 것을 특징으로 하는 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기를 제공한다.

명세서

발명의 명칭: 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기 기술분야

- [1] 본 발명은 순산소연소-개질 통합반응기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 순산소연소에서 생성되는 열원을 이용하여 이를 개질기에 공급하여 효율을 증대시키는 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 순산소 연소기술은 공기 중의 질소 및 다른 성분을 제거하지 않고 연소기에 주입되는 기존의 공기연소 방식에서 공기 중에 약 79%를 점하는 질소분을 제거한 순산소를 기존의 연소용 공기 대신 주입하여 연소시킨 후 이산화탄소의 포집을 쉽게 하는 연소기술이다. 순산소 연소를 채택하여 이산화탄소를 회수하는 기술에서는 산화제를 공기 대신 순도 95% 이상의 고농도 산소를 이용하여 연소시켜 열을 발생시킨다. 순산소 연소를 통해서 발생하는 배기가스의 대부분은 이산화탄소와 수증기로 구성되어 있으며, 발생하는 배기가스의 약 70~80%를 다시 연소실로 재순환시켜 최종적으로 배기가스의 이산화탄소 농도를 80% 이상으로 농축시킬 수 있다. 배출되는 배기가스의 주성분 가운데 수증기를 응축시킬 경우, 거의 전량의 이산화탄소를 회수할 수 있으며, 회수된 이산화탄소를 저장시켜서 이산화탄소와 대기오염물질의 무배출을 구현하는 기술이다.
- [3] 종래의 순산소연소기(Oxy-Fuel Combustor)는 단일화염온도가 높아 연소기 외벽의 손상을 가져오므로 연소 온도를 감소시키기 위하여 수증기(Steam)를 유입시켰다. 이 경우 수증기를 생성시키기 위한 열원이 있어야 할 뿐만 아니라 수증기를 구동시키기 위한 별도의 펌프일(Pump Work)도 소모되는 문제점이 있다.
- [4] 개질기는 화석연료(천연가스, 메탄올 등)로부터 수소를 발생시키는 장치로 연료전지에 사용되는 수소를 생성시키는 장치를 말한다. 대표적인 개질반응인 이산화탄소 드라이 개질반응(Dry-Reforming)과 삼중 개질반응(Tri-reforming)은 흡열반응으로 종래기술에서는 외부버너에 의해서 열을 공급하여 개질반응이 일어나도록 하였는바, 원활한 개질반응을 위해서는 별도의 열원을 공급해주어야 하는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 본 발명의 목적은 순산소연소기의 외벽에 개질기를 통합하여 제작하고, 순산소연소에서 생성되는 열이 개질기로 전달되어 순산소연소기의 단일화염온도를 낮춰줄 수 있어 기존의 순산소연소기에 비하여 유입되는 수증기의 양을 감소시킬 수

있으며, 발열반응이 일어나는 개질기에 열원을 공급시켜줌으로써 별도의 열원공급이 필요치 않은 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합 반응기를 제공하는 것이다.

- [6] 또한, 순산소연소기에서 발전 후 최종적으로 생성되는 이산화탄소를 개질기로 재순환시켜 전체 시스템 효율을 증가시키는 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 메탄(CH_4)과 산소(O_2) 및 수증기(H_2O)를 공급받아 동력을 발생시키고, 수증기(H_2O)와 이산화탄소(CO_2)를 생성하는 순산소연소기, 및 상기 순산소연소기의 외벽에 배치되는 개질기를 포함하고, 상기 개질기는 상기 순산소연소기에서 발생하는 열원을 이용하여 흡열반응인 개질반응을 수행하고, 상기 순산소연소기에서 생성되는 열을 상기 개질기로 전달시켜 단일화염온도를 낮추어 상기 순산소연소기의 외벽을 보호하는 것을 특징으로 하는 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기를 제공한다.
- [8] 또한, 상기 개질기는 상기 순산소연소기에서 연소 후 생성되는 이산화탄소가 순환되어 유입되는 것을 특징으로 한다.
- [9] 또한, 상기 개질기는 드라이 개질반응(Dry-Reforming)을 하는 것을 특징으로 한다.
- [10] 또한, 상기 개질기는 삼중 개질반응(Tri-Reforming)을 하는 것을 특징으로 한다.
- [11] 또한, 상기 개질기는 상기 순산소연소기의 외벽에 원통형으로 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [12] 또한, 상기 개질기측에는 열교환을 위한 열교환편이 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [13] 또한, 상기 순산소연소기측과 상기 개질기측에는 열교환을 위한 열교환편이 각각 배치되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [14] 본 발명에 따른 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합 반응기에 따르면 기존의 순산소연소기에 비해서 적은 양의 수증기만으로도 구동될 수 있어 수증기를 생성시키기 위한 열 및 구동시키기 위한 펌프의 소모동력을 감소시킬 수 있어 전체 시스템 효율을 상승시키는 효과가 있다.
- [15] 또한, 단일화염온도를 낮출 수 있어 순산소연소기의 외벽 손상을 방지할 수 있어, 내구성이 증대되는 효과가 있다.
- [16] 또한, 종래의 개질기의 경우 외부 열원 공급이 필요하였으나, 순산소연소기에서 발생하는 열을 이용할 수 있는바 시스템구조가 간단해지는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [17] 도 1은 본 발명에 따른 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기의 주요 구성부분을 나타내는 것으로, 개질기가 드라이 개질반응(Dry-Reforming)을 하는 경우의 흐름을 나타내는 것이다.
- [18] 도 2는 본 발명에 따른 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기의 주요 구성부분을 나타내는 것으로, 개질기가 삼중 개질반응(Tri-Reforming)을 하는 경우의 흐름을 나타내는 것이다.
- [19] 도 3은 본 발명에 따른 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기의 단면도를 나타내는 것으로 순산소연소기의 외벽에 개질기가 원통형으로 설치된 형태를 나타내는 단면도이다.
- [20] 도 4는 본 발명에 따른 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기의 단면도로 열교환을 원활히 하기 위해 열교환편을 설치한 것을 나타내는 것이다.
- [21] 도 5는 본 발명에 따른 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기의 단면도를 나타내는 것으로 순산소연소기와 개질기에 각각 열교환편을 설치한 것을 나타내는 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [22] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 의한 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기의 바람직한 실시예들을 자세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [23] 도 1은 본 발명에 따른 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기의 주요 구성부분을 나타내는 것으로, 개질기가 드라이 개질반응(Dry-Reforming)을 하는 경우의 흐름을 나타내는 것이다.
- [24] 도 1을 참조하면, 통합 반응기(100)는 순산연소기(10)의 외벽에 개질기(20)를 통합하여 구성하였다.
- [25] 종래의 순산소연소기는 단일화염온도가 높아 연소기의 외벽손상을 가져오므로 이를 막기 위해서 수증기를 유입시켜 연소 온도를 낮추는 형태로 반응을 진행시켰다. 이 경우 수증기를 생성시키기 위한 열원이 있어야 할 뿐만 아니라 수증기를 구동시키기 위한 별도의 펌프 동력이 필요하게 되어 시스템 구성이 복잡해지고, 전체적인 시스템 효율이 떨어졌다. 또한, 개질기에서의 반응은 흡열반응으로 원활한 동작을 위해서는 외부에서 열원을 공급하여야 하는 문제가 있었다.
- [26] 이에 본 발명에서는 원통형의 순산소연소기(10)의 외벽에 개질기(20)를 통합하여 제작하였다. 이를 통해서 순산소연소기(10)에서 생성되는 열이 개질기로 전달되어 순산소연소기(10)의 단일화염온도를 낮춰줄 수 있어 기존의

순산소연소기에 비해서 유입되는 수증기의 양이 줄어들어 수증기를 생성시키기 위한 열 및 펌프의 소모동력을 감소시킬 수 있다.

[27] 일반적으로 순산소연소기(10)에서는 식(1)과 같은 반응식으로 반응이 일어난다.

[28] $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H^0 = -880 \text{ kJ/mol}$ 식 (1)

[29] 상기 반응은 발열반응으로 메탄가스와 산소가 반응하여 발전을 한 후에 최종적으로 이산화탄소와 수증기를 배출하는 반응이다.

[30] 도 1에 도시된 개질기(20)에서는 식(2)와 같은 드라이 개질반응(Dry-Reforming)이 일어난다.

[31] $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{CO} + 2\text{H}_2 \quad \Delta H^0 = 247.3 \text{ kJ/mol}$ 식 (2)

[32] 드라이 개질반응은 1몰의 메탄과 1몰의 이산화탄소를 공급받아서 개질반응 후에 2몰의 일산화탄소와 2몰의 수소를 생성하는 반응을 말하는데, 상기 식(2)에서도 볼 수 있듯이 상당한 흡열반응이기 때문에 930K 이상의 고온에서 반응이 활발히 진행된다. 따라서 종래의 개질기에서는 외부 버너에 의해서 열을 공급해주는 별도의 장치를 달아서 개질반응을 진행시켜야 했다.

[33] 이에 본 발명은 순산소연소기(10)에서 생성되는 열을 개질기(20)에 전달하여 별도의 열원 공급 없이도 개질반응이 원활히 일어날 수 있도록 하였다.

[34] 순산소연소기(10)는 식(1)에서 나타났듯이 연소시에 상당량의 열이 발생됨을 알 수 있다. 이 열로 인해서 순산소연소기(10)의 외벽이 손상되는바, 종래에는 많은 양의 수증기를 투입하여 외벽의 손상을 막는 방법을 취해왔다. 이와 같은 방법은 수증기를 생성하기 위한 열원 뿐만 아니라 수증기를 구동시키기 위한 펌프도 필요하게 되어 전체 시스템 구성이 복잡해지고, 시스템 효율이 낮아지는 결과를 초래하였다.

[35] 따라서, 순산소연소기(10)에서 연소 반응시 발생하는 열을 개질기(20)로 전달시킴으로써 순산소연소기(10) 내부로 투입되는 수증기의 양을 감소시킬 수 있으며, 외벽의 손상을 막아서 순산소연소기(10)의 수명을 증대시킬 수 있다.

[36] 또한, 순산소연소기(10)에서 연소 반응 후 생성되는 이산화탄소는 지중 또는 해저에 저장할 수도 있지만, 개질기(20)로 재순환시켜서 일산화탄소와 수소를 생성하는 용도로 사용할 수도 있다. 개질기(20)로 재순환시키면 전체 시스템의 효율을 증대되는 효과도 얻을 수 있다.

[37] 도 2는 개질기(20)가 삼중 개질반응(Tri-Reforming)을 하는 경우의 흐름을 나타내는 것이다.

[38] 삼중 개질반응은 식(3)과 같은 반응식을 나타낸다.

[39] $4\text{CH}_4 + 2.5\text{O}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{CO} + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 7\text{H}_2$ 식 (3)

[40] 삼중 개질반응은 4몰의 메탄과 2.5몰의 산소와 1몰의 이산화탄소와 1몰의 수증기를 공급받아서 개질반응 후에 4몰의 일산화탄소와 1몰의 이산화탄소와 2몰의 수증기와 7몰의 수소를 생성하는 반응을 말한다.

[41] 삼중 개질반응을 수행하게 되면 드라이 개질반응에 비해서 다음과 같은 장점을

가진다. 첫째로 더 높은 메탄 전환율을 달성할 수 있고, 둘째로 유입가스의 $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}/\text{O}_2$ 조성에 따라 H_2/CO 비율을 1~3까지 조정할 수 있다. 셋째로 부분 산화반응이 발열반응을 나타내기 때문에 온도 유지가 용이하다. 넷째는 각각의 개질 반응을 단독으로 수행할 때 보다 탄소 침적의 억제 효과가 강하다는 점이다.

- [42] 상기와 같은 장점들로 인해서 개질기(20)에서의 반응은 드라이 개질반응보다는 삼중 개질반응이 더 권장된다.
- [43] 삼중 개질반응에서도 드라이 개질반응에서와 같이 순산소연소기(10)에서 연소 반응 후 생성되는 이산화탄소 재순환시켜서 사용할 수 있다.
- [44] 도 3은 본 발명에 따른 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기(100)의 단면도로 원통형의 순산소연소기(10)의 외벽에 개질기(20)가 원통형으로 설치된 형태를 나타내는 단면도이다.
- [45] 개질기(20)의 형태는 다양한 형태로 구성할 수 있는데, 순산소연소기(10)와 열교환을 잘 할 수 있는 형태라면 어떠한 형태라도 무관하다. 순산소연소기(10)와 열교환을 잘 할 수 있도록 하기 위해서 접촉면적을 최대로 하는 형태의 구조가 바람직하며, 도 3에서는 원통형의 순산소연소기(10)를 둘러싸는 원통형의 개질기(20)를 배치하였다. 순산소연소기(20)에서 발생된 열을 개질기(20)로 전달시켜줌으로써 개질반응에 필요한 열원을 해결한 것을 도시적으로 표현해 주고 있다.
- [46] 도 4는 본 발명에 따른 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기(100)의 단면도로 열교환을 원활히 하기 위해 열교환편(30)을 설치한 실시예를 보여주고 있다. 상기 열교환편(30)은 개질기(20)쪽에만 설치할 수도 있고, 순산소연소기(10)와 개질기(20) 사이를 관통하여 설치될 수도 있다.
- [47] 열교환편(30)의 설치로 순산소연소기(10)에서 연소열이 좀 더 효율적으로 개질기(20)로 전달될 수 있다.
- [48] 본 통합반응기(100)의 목적은 순산소연소기(10)에서 생성되는 열을 개질기(20)로 효과적으로 전달하기 위하여 제작된 것인바, 열교환편(30)을 달아서 이와 같은 목적을 좀 더 효율적으로 달성할 수 있도록 하였다.
- [49] 도 5는 본 발명에 따른 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기(100)의 단면도를 나타내는 것으로 순산소연소기(10)와 개질기(20)에 각각 열교환편(30)을 설치한 것을 나타내는 것이다.
- [50] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호범위는 아래 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술

사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

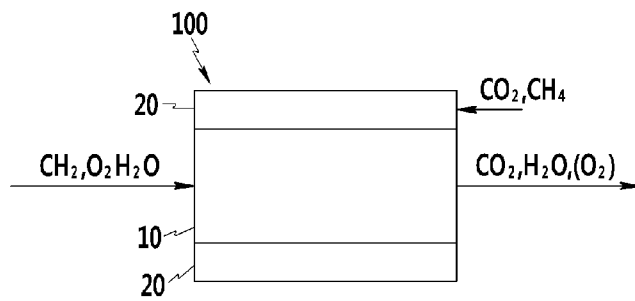
산업상 이용가능성

- [51] 본 발명에 따른 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합 반응기에 따르면 기존의 순산소연소기에 비해서 적은 양의 수증기만으로도 구동될 수 있어 수증기를 생성시키기 위한 열 및 구동시키기 위한 펌프의 소모동력을 감소시킬 수 있어 전체 시스템 효율을 상승시키는 효과가 있다.
- [52] 또한, 단일화염온도를 낮출 수 있어 순산소연소기의 외벽 손상을 방지할 수 있어, 내구성이 증대되는 효과가 있다.
- [53] 또한, 종래의 개질기의 경우 외부 열원 공급이 필요하였으나, 순산소연소기에서 발생하는 열을 이용할 수 있는바 시스템구조가 간단해지는 효과가 있다.

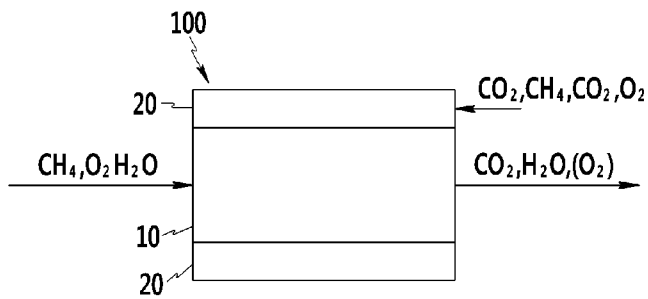
청구범위

- [청구항 1] 메탄(CH_4)과 산소(O_2) 및 수증기(H_2O)를 공급받아 동력을 발생시키고, 수증기(H_2O)와 이산화탄소(CO_2)를 생성하는 순산소연소기; 및
상기 순산소연소기의 외벽에 배치되는 개질기를 포함하고,
상기 개질기는 상기 순산소연소기에서 발생하는 열원을 이용하여 흡열반응인 개질반응을 수행하고, 상기 순산소연소기에서 생성되는 열을 상기 개질기로 전달시켜 단열화염온도를 낮추어 상기 순산소연소기의 외벽을 보호하는 것을 특징으로 하는 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기.
- [청구항 2] 제 1 항에서,
상기 개질기는 상기 순산소연소기에서 연소 후 생성되는 이산화탄소가 순환되어 유입되는 것을 특징으로 하는 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기.
- [청구항 3] 제 1 항에서,
상기 개질기는 드라이 개질반응(Dry-Reforming)을 하는 것을 특징으로 하는 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기.
- [청구항 4] 제 1 항에서,
상기 개질기는 삼중 개질반응(Tri-Reforming)을 하는 것을 특징으로 하는 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기.
- [청구항 5] 제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 하나의 항에서,
상기 개질기는 상기 순산소연소기의 외벽에 원통형으로 배치되는 것을 특징으로 하는 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기.
- [청구항 6] 제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 하나의 항에서,
상기 개질기측에는 열교환을 위한 열교환편이 배치되는 것을 특징으로 하는 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기.
- [청구항 7] 제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 하나의 항에서,
상기 순산소연소기측과 상기 개질기측에는 열교환을 위한 열교환편이 각각 배치되는 것을 특징으로 하는 순산소연소-이산화탄소 촉매 전환 개질 통합반응기.

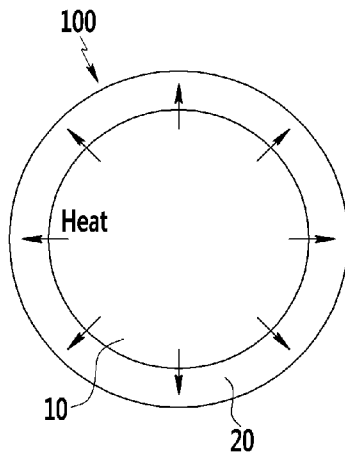
[Fig. 1]



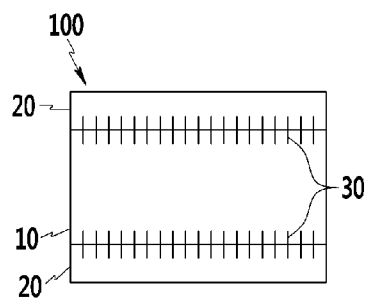
[Fig. 2]



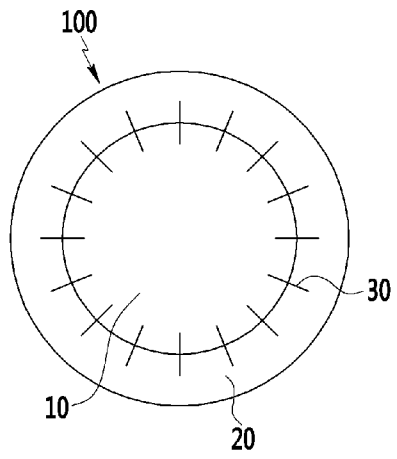
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/003802**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****C01B 31/20(2006.01)i, C01B 3/32(2006.01)i, H01M 8/06(2006.01)i, F23D 14/00(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C01B 31/20; H01M 8/04; C25B 1/04; H01M 8/06; C01B 3/58; H01M 8/10; C01B 3/32; F23D 14/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: oxy-fuel combustion, reformer, exterior wall, adiabatic flame temperature, exterior wall, catalyst, cylindrical, heat exchange

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-1067509 B1 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 27 September 2011	1-4
Y	See abstract; claim 1; paragraphs [0041] and [0042]; figure 4.	5-7
Y	KR 10-0988470 B1 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 18 October 2010	5-7
A	See abstract; paragraphs [0015] and [0018]; figure 4.	1-4
A	KR 10-0429602 B1 (GS FUELCELL CO., LTD.) 03 May 2004 See abstract; claim 1; figure 2.	1-7
A	KR 10-2011-0114816 A (SAMSUNG HEAVY IND. CO.,LTD) 20 October 2011 See abstract; claims 1-6.	1-7
A	KR 10-0817898 B1 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 31 March 2008 See abstract; claims 1-5.	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 AUGUST 2013 (19.08.2013)

Date of mailing of the international search report

19 AUGUST 2013 (19.08.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/003802

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1067509 B1	27/09/2011	NONE	
KR 10-0988470 B1	18/10/2010	NONE	
KR 10-0429602 B1	03/05/2004	KR 10-2003-0045965 A	12/06/2003
KR 10-2011-0114816 A	20/10/2011	NONE	
KR 10-0817898 B1	31/03/2008	CN 101542077 A	23/09/2009
		CN 101542077 B	04/01/2012
		EP 2074290 A1	01/07/2009
		KR 10-0779609 B1	26/11/2007
		KR 10-0814940 B1	19/03/2008
		WO 2009-031747 A1	12/03/2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C01B 31/20(2006.01)i, C01B 3/32(2006.01)i, H01M 8/06(2006.01)i, F23D 14/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C01B 31/20; H01M 8/04; C25B 1/04; H01M 8/06; C01B 3/58; H01M 8/10; C01B 3/32; F23D 14/00 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 순산소 연소기, 개질기, 외벽, 단열화염온도, 외벽, 촉매, 원통형, 열교환		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-1067509 B1 (한국기계연구원) 2011.09.27 요약; 청구항 1; 단락 [0041] 및 [0042]; 도면 4 참조.	1-4
Y		5-7
Y	KR 10-0988470 B1 (한국기계연구원) 2010.10.18 요약; 단락 [0015] 및 [0018]; 도면 4 참조.	5-7
A		1-4
A	KR 10-0429602 B1 ((주)세티) 2004.05.03 요약; 청구항 1; 도면 2 참조.	1-7
A	KR 10-2011-0114816 A (삼성중공업 주식회사) 2011.10.20 요약; 청구항 1-6 참조.	1-7
A	KR 10-0817898 B1 (한국기계연구원) 2008.03.31 요약; 청구항 1-5 참조.	1-7
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2013년 08월 19일 (19.08.2013)		국제조사보고서 발송일 2013년 08월 19일 (19.08.2013)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 김동석 전화번호 +82-42-481-8647 

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1067509 B1	2011/09/27	없음	
KR 10-0988470 B1	2010/10/18	없음	
KR 10-0429602 B1	2004/05/03	KR 10-2003-0045965 A	2003/06/12
KR 10-2011-0114816 A	2011/10/20	없음	
KR 10-0817898 B1	2008/03/31	CN 101542077 A	2009/09/23
		CN 101542077 B	2012/01/04
		EP 2074290 A1	2009/07/01
		KR 10-0779609 B1	2007/11/26
		KR 10-0814940 B1	2008/03/19
		WO 2009-031747 A1	2009/03/12